

(51)Int.Cl.⁷
A 61 C 8/00

識別記号

F I
A 61 C 8/00テ-マコ-ト^{*} (参考)
Z 4 C 0 5 9

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 90 頁)

(21)出願番号 特願2000-514577(P2000-514577)
 (86) (22)出願日 平成10年10月2日(1998.10.2)
 (85)翻訳文提出日 平成12年4月3日(2000.4.3)
 (86)国際出願番号 PCT/US98/21031
 (87)国際公開番号 WO99/17676
 (87)国際公開日 平成11年4月15日(1999.4.15)
 (31)優先権主張番号 60/060,801
 (32)優先日 平成9年10月3日(1997.10.3)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 60/061,076
 (32)優先日 平成9年10月3日(1997.10.3)
 (33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 インプラント・イノベーションズ・イン
コーポレーテッド
IMPLANT INNOVATION
S, INC.
アメリカ合衆国フロリダ州33410, パー
ム・ビーチ・ガーデンズ, リヴァーサイ
ド・ドライブ 4555
(72)発明者 ロジャース, ダン・ポール
アメリカ合衆国フロリダ州33411, ロイヤ
ル・パーク・ビーチ, ヨーマン・レイン
10102
(74)代理人 弁理士 社本 一夫 (外5名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 シングルステージ・インプラントシステム

(57)【要約】

上側となる歯肉を有する生体顎骨内に埋め込まれるシングルステージデンタルインプラントは、顎骨に対面する外面を有する略円筒形の本体部分と、本体部分が顎骨に対面するとき、上側となる歯肉を貫通して伸長し得るように本体部分に取り付けられたヘッド部分とを備えている。ヘッド部分は歯肉の外層に略近接する一の端部分を有している。該インプラントは、ヘッド部分の端部分の開口部まで伸長する、ヘッド部分に形成された穴を更に備えている。該穴は、第一、第二及び第三の壁により画定される。第一の壁は雌ねじを有している。第二の壁は第一の面よりも大きい直徑を有し且つ実質的に円筒形である。第二の壁は第一の壁から端部分に向けて伸長している。第三の壁は第二の壁から開口部まで伸長し且つ開口部に向けて、第二の壁の直徑よりも広い直徑まで拡がる。インプラントは、キャリアにより患者の口内の箇所に導入され、該キャリアは、穴の第二の壁内に膨張され、これにより、挿入トルクに耐えることのできる緊密な係合状態を生じさせる。インプラントには、インプラントの上側部分の上方を伸長するポストを取り付けるこ

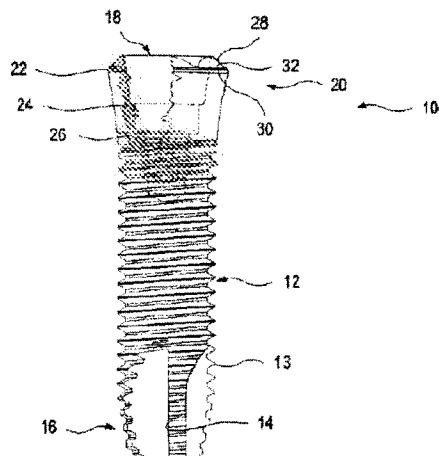


FIG. 1a

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上側となる歯肉 (overlying gingiva) を有する生体顎骨内に埋め込まれるデンタルインプラントにおいて、

前記顎骨と対面する外面を有する略円筒形の本体部分と、

前記本体部分が前記顎骨と対面するとき、前記上側となる歯肉を通って伸長するように前記本体部分に取り付けられたヘッド部分であって、前記歯肉の略外層付近にある端部分を有する前記ヘッド部分と、

前記ヘッド部分の前記端部分の開口部まで伸長する、前記ヘッド部分内に形成された穴であって、第一、第二及び第三の壁により画定された前記穴とを備え、

前記第一の壁が雌ねじを有し、前記第二の壁が前記第一の面よりも大きい直径を有し且つ実質的に円筒形であり、

前記第二の壁が前記第一の壁から前記端部分に向けて伸長し、

前記第三の壁が前記第二の壁から前記開口部まで伸長し、

前記第三の壁が前記開口部に向けて前記第二の壁の直径よりも広い直径まで拡がる、デンタルインプラント。

【請求項 2】 請求項 1 のデンタルインプラントにおいて、

前記第二の壁には、前記穴が 2 つの別個の雌ねじ付き部分を有するように前記第二の壁のランド部により分離された少なくとも 1 つのねじ溝が形成される、デンタルインプラント。

【請求項 3】 請求項 2 のデンタルインプラントにおいて、

前記ランド部が前記第二の壁の主要部分を保持する、デンタルインプラント。

【請求項 4】 請求項 2 のデンタルインプラントにおいて、

前記ねじ溝が多条ねじを形成する、デンタルインプラント。

【請求項 5】 請求項 4 のデンタルインプラントにおいて、

前記ねじ溝のピッチが約 1 mm である、デンタルインプラント。

【請求項 6】 請求項 1 のデンタルインプラントにおいて、

前記ヘッド部分が前記主要本体から前記端部分に向けて外方に拡がる、デンタルインプラント。

【請求項 7】 請求項 6 のデンタルインプラントにおいて、

前記主要本体部分の外面にはねじが形成され、前記ヘッド部分が平滑な外面を有する、デンタルインプラント。

【請求項 8】 請求項 1 のデンタルインプラントにおいて、前記穴が前記本体部分内に伸長する、デンタルインプラント。

【請求項 9】 請求項 8 のデンタルインプラントにおいて、前記第一の壁の全体が前記本体部分内にある、デンタルインプラント。

【請求項 10】 請求項 8 のデンタルインプラントにおいて、前記第三の壁の全体が前記ヘッド部分内にある、デンタルインプラント。

【請求項 11】 請求項 10 のデンタルインプラントにおいて、

前記第二の壁の全体が前記ヘッド部分内にある、デンタルインプラント。

【請求項 12】 請求項 1 のデンタルインプラントにおいて、前記ヘッド部分の前記端部分が、前記インプラントの中心軸線に対して実質的に 90° 以下の角度の略環状面を有する、デンタルインプラント。

【請求項 13】 請求項 12 のデンタルインプラントにおいて、前記端部分が、前記環状面に隣接する非円形の取付部 (fitting) を更に備える、デンタルインプラント。

【請求項 14】 請求項 12 のデンタルインプラントにおいて、前記角度が約 45° である、デンタルインプラント。

【請求項 15】 請求項 1 のデンタルインプラントにおいて、前記主要本体部分の前記外面が粗面とされ、前記ヘッド部分が平滑な外面を有する、デンタルインプラント。

【請求項 16】 請求項 1 のデンタルインプラントにおいて、前記第三の壁の前記拡がりが、合わさる構成要素 (a mating component) における対応するテーパーと係合する係止テーパーを提供するのに適した角度である、デンタルインプラント。

【請求項 17】 インプラントを生体骨内に導入するシステムにおいて、前記生体骨に對面する外面を有するインプラントであって、該インプラントの一の端部分に開口部を有する穴を備え、該穴が、実質的に円筒形の部分により少なくとも部分的に画定された前記インプラントと、

膨張可能な部分と、非円形の取付部とを有するキャリア装置であって、前記膨張可能な部分が前記インプラントの前記穴の前記実質的に円筒形部分に挿入され、前記非円形の取付部が前記インプラントの前記端部分付近にてアクセス可能である、前記キャリア装置と、

前記膨張可能な円筒形部分を膨張させ、前記穴の前記略円筒形部分と緊密に係合させる手段とを備える、インプラントを生体骨内に導入するシステム。

【請求項 18】 請求項 17 のインプラントの導入システムにおいて、

前記穴が、前記円筒形部分の下方に配置されたねじ付き部分を更に備える、インプラントの導入システム。

【請求項 19】 請求項 18 のインプラントの導入システムにおいて、

前記穴が、前記円筒形部分の上方に配置された拡がった部分を更に備える、インプラントの導入システム。

【請求項 20】 請求項 17 のインプラントの導入システムにおいて、

前記略円筒形部分が連続的な円形の断面を有する、インプラントの導入システム。

【請求項 21】 請求項 17 のインプラントの導入システムにおいて、

前記膨張可能な部分が、略円形の軌跡に位置する半径方向端部を有する複数の指状体を備える、インプラントの導入システム。

【請求項 22】 請求項 21 のインプラントの導入システムにおいて、

前記略円形の軌跡の直径が、前記膨張手段の作動前、前記実質的に円筒形部分の直径よりも僅かに小さい、インプラントの導入システム。

【請求項 23】 請求項 17 のインプラントの導入システムにおいて、

前記キャリアが、前記膨張可能な部分内に中空部分を有し、

前記膨張手段が、前記中空部分内に挿入された構造体を有する、インプラントの導入システム。

【請求項 24】 請求項 23 のインプラントの導入システムにおいて、

前記中空部分が雌ねじを有し、

前記構造体が前記中空構造体の前記雌ねじと螺着可能に係合する雄ねじを有する、インプラントの導入システム。

【請求項25】 請求項24のインプラントの導入システムにおいて、前記中空部分が前記構造体の一端に係合する楔プロックを有する、インプラントの導入システム。

【請求項26】 請求項17のインプラントの導入システムにおいて、前記キャリアが、前記インプラントの前記端部分に係合し得るように前記非円形の取付部と前記膨張可能な部分との間に半径方向に伸長するフランジを有する、インプラントの導入システム。

【請求項27】 請求項26のインプラントの導入システムにおいて、前記端部分が、前記インプラントの中心軸線に対して実質的に90°以下の角度の略環状面を有し、

前記半径方向に伸長するフランジが、前記略環状面と協働する面を有する、インプラントの導入システム。

【請求項28】 請求項17のインプラントの導入システムにおいて、前記略円筒壁が、前記略円筒壁のランド部により分離されたねじ溝を有する、インプラントの導入システム。

【請求項29】 請求項28のインプラントの導入システムにおいて、前記膨張可能な部分が前記ねじ溝と合わさるねじを有する、インプラントの導入システム。

【請求項30】 請求項28のインプラントの導入システムにおいて、前記穴が、人工歯を前記インプラントの上にて保持する締結具と係合し得るように前記第一のねじ付き領域と異なる直径の第二のねじ付き部分を有する、インプラントの導入システム。

【請求項31】 インプラントを生体骨内に導入するシステムにおいて、前記生体骨に對面する外面を有するインプラントであって、該インプラントの一の端部分に開口部を有する穴を備え、該穴が、ねじ付き部分により少なくとも部分的に画定された前記インプラントと、

膨張可能なねじ付き部分と、非円形の取付部とを有するキャリア装置であって、前記膨張可能なねじ付き部分が前記インプラントの前記穴の前記ねじ付き部分に螺入可能に挿入され、前記非円形の取付部が前記インプラントの前記端部分付

近にてアクセス可能である、前記キャリア装置と、
前記膨張可能なねじ付き部分を膨張させ、前記穴の前記ねじ付き部分と緊密に
係合させる手段とを備える、インプラントを生体骨内に導入するシステム。

【請求項3 2】 請求項3 1のインプラントの導入システムにおいて、
前記ねじ付き部分が多条ねじにより形成される、インプラントの導入システム
。

【請求項3 3】 請求項3 2のインプラントの導入システムにおいて、
前記ねじ付き部分のピッチが約1mmである、インプラントの導入システム。

【請求項3 4】 請求項3 1のインプラントの導入システムにおいて、
前記膨張可能なねじ付き部分を前記穴の前記ねじ付き部分内に螺着可能に挿入
するのに必要なトルクが、前記膨張手段を作動させる前に、約10N-cm以下
である、インプラントの導入システム。

【請求項3 5】 請求項3 1のインプラントの導入システムにおいて、
前記非円形の取付部が、前記膨張手段の前記緊密な係合に起因して前記膨張可
能なねじ付き部分が前記ねじ付き部分に対して顕著に動くことなく、前記インプ
ラントが回転不能に保持される間、約40N-cmのトルクを受けることができる、インプラン
トの導入システム。

【請求項3 6】 請求項3 5のインプラントの導入システムにおいて、
前記非円形の取付部が、前記緊密な係合に起因して前記膨張可能なねじ付き部
分が前記ねじ付き部分に対して顕著に動くことなく、前記インプラントが回転不
能に保持される間、100N-cmのトルクを受けることができる、インプラン
トの導入システム。

【請求項3 7】 請求項3 1のインプラントの導入システムにおいて、
前記膨張可能なねじ付き部分が約一回転にて前記ねじ付き部分内に完全に挿入
される、インプラントの導入システム。

【請求項3 8】 請求項3 1のインプラントの導入システムにおいて、
前記キャリアが、前記膨張可能な部分内に中空部分を有し、
前記膨張手段が前記中空部分内に挿入された構造体を有する、インプラントの
導入システム。

【請求項39】 請求項38のインプラントの導入システムにおいて、前記中空部分が雌ねじを有し、前記構造体が前記中空構造体の前記雌ねじに螺着可能に係合する雄ねじを有する、インプラントの導入システム。

【請求項40】 無歯の生体頸骨に人工歯を固定するための修復システムにおいて、

前記頸骨に對面する外面を有する本体部分と、前記主要本体部分が前記頸骨に對面するとき、前記上側となる歯肉を貫通して伸長するように前記本体部分に取り付けられたヘッド部分とを有するインプラントであって、前記ヘッド部分が前記歯肉の略外層付近に一の端部分を有し、前記インプラントは、前記ヘッド部分の前記端部分における開口部まで伸長する、前記ヘッド部分に形成された穴を更に備え、該穴が、第一、第二及び第三の壁により画定され、前記第一の壁が、雌ねじを有し、前記第二の壁が前記第一の面よりも大きい直徑を有し且つ実質的に円筒形であり、前記第二の壁が前記第一の壁から前記端面に向けて伸長し、前記第三の壁が前記第二の壁から前記開口部まで伸長し、前記第三の壁が前記開口部に向けてある角度にて外方に拡がる、前記インプラントと、

前記穴の前記雌ねじ付きの第一の壁内にて係合し得るように第一の雄ねじ付きポスト部分と、前記穴の第二の壁内に嵌まるように前記第一のポスト部分よりも大径の第二のポスト部分と、前記穴の第三の壁と係合する第三のポスト部分とを備えるポストであって、該第三のポスト部分が、前記第三の壁と係止的に係合するように、前記第三の壁と実質的に等しい角度にて拡がる、前記ポストと、を備える、修復システム。

【請求項41】 請求項40の修復システムにおいて、前記ポストが、前記第三のポスト部分に隣接して、前記人工歯を受け取る支持部分を有し、

該支持部分が、前記開口部における前記穴の直徑と略同一寸法の前記第三のポスト部分に隣接する横断方向寸法を有する、修復システム。

【請求項42】 請求項40の修復システムにおいて、前記支持部分が、前記第三のポスト部分から末端方向に離間して配置された離

間端部を有し、

前記支持部分が、該離間端部におけるより小さい横断方向寸法までテーパーが付けられる、修復システム。

【請求項43】 請求項40の修復システムにおいて、

前記第三のポスト部分と前記第三の壁との間に潤滑剤を更に備える、修復システム。

【請求項44】 請求項43の修復システムにおいて、

前記潤滑剤が固体潤滑剤である、修復システム。

【請求項45】 請求項44の修復システムにおいて、

前記固体潤滑剤が前記第三のポスト部分におけるめつきである、修復システム。

【請求項46】 無歯の生体顎骨に人工歯を固定するための修復システムにおいて、

前記顎骨に対面する本体と、前記顎骨の外側にてアクセス可能な一の端部分にて終わるヘッド部分とを有するデンタルインプラントであって、前記デンタルインプラントは、前記端部分に開口部を有する穴を備え、該端部分が略環状面と、前記穴の外側で且つ該環状面に隣接する回転不能な係合手段とを有し、該回転不能な係合手段が、前記人工歯の相補的な係合手段と相互に係止可能である、前記デンタルインプラントと、

前記歯を支持するポストであって、前記ポストを前記インプラントに対して軸方向に保持すべく前記穴内に伸長する第一の部分と、その上に前記人工歯が取り付けられる前記インプラントの前記端部分を超えて伸長する第二の部分とを有する前記ポストであって、前記第二の部分が、前記端部分の横断方向寸法よりも小さい、前記開口部に隣接する横断方向寸法を有し、前記ポストが前記インプラントに固定されるとき、前記回転不能な係合手段が露出されるようにした前記ポストと、を備える、修復システム。

【請求項47】 請求項46の修復システムにおいて、

前記回転不能な係合手段が非円形断面のボスである、修復システム。

【請求項48】 請求項47の修復システムにおいて、

前記ボスが「 n 」個の側部を有し、
前記相補的な係合部分の断面形状が、前記ポストの周りで前記人工歯が少なくとも「 $2n$ 」個の一定の配向位置を提供し得るようにされた、修復システム。

【請求項49】 請求項48の修復システムにおいて、
前記ボスが六角形の断面形状を有する、修復システム。

【請求項50】 請求項47の修復システムにおいて、
前記ボスが前記環状面に直ぐ隣接する、修復システム。

【請求項51】 請求項47の修復システムにおいて、
前記環状面が前記インプラントの中心軸線に対して約 90° である、修復システム。

【請求項52】 その最上面に非円形の取付部が存在しないデンタルインプラントを、外側の非円形のボスを有する改変したデンタルインプラントに変換する過渡的構成要素であって、

前記デンタルインプラントが一の端部分の開口部まで伸長する穴を有し、該穴が、第一、第二及び第三の壁により画定され、該第一の壁が雌ねじを有し、前記第二の壁が前記第一の面より大きい直径を有し且つ実質的に円筒形であり、前記第二の壁が前記第一の壁から前記端部分に向けて伸長し、前記第三の壁が前記第二の壁から前記開口部まで伸長し、前記第三の壁が前記開口部に向けて前記第二の壁の直径よりも広い直径まで拡がる、過渡的構成要素において、

前記雌ねじ付きの第一の壁と係合する下側ねじ付き部分と、
前記第三の壁に係合するテーパー付き部分であって、前記下側ねじ付き部分が前記第一の壁内に完全にねじ込まれるのに応答して、前記第三の壁に緊密に係合する前記テーパー付き部分と、

前記デンタルインプラントの前記端部分の上方に配置された突出状非円形の取付部とを備える、過渡的構成要素。

【請求項53】 請求項52の過渡的構成要素において、
前記突出状非円形の取付部にて、合わさる構成要素が整合するのを保証すべく前記突出状非円形の取付部の上方に整列部分（registering section）を更に備える、過渡的構成要素。

【請求項 5 4】 請求項 5 2 の過渡的構成要素において、
前記テーパー付き部分及び前記第三の壁が係止テーパーを提供する、過渡的構成要素。

【請求項 5 5】 請求項 5 2 の過渡的構成要素において、
前記テーパー付き部分が潤滑剤を含む、過渡的構成要素。

【請求項 5 6】 請求項 5 2 の過渡的構成要素において、
前記インプラントの前記端部分が、該インプラントの中心軸線に対して実質的に 90° 以下の角度の略環状面を有し、
前記突出状部分が該環状面の直下に位置する、過渡的構成要素。

【請求項 5 7】 請求項 5 2 の過渡的構成要素において、
前記第二の壁が実質的に円筒形であり、
前記過渡的構成要素が、前記ねじ付き部分と前記テーパー付き部分との間に略円筒形部分を有し、
前記過渡的構成要素の前記略円筒形部分及び前記インプラントの前記第二の壁が実質的に同一の直径である、過渡的構成要素。

【請求項 5 8】 請求項 5 7 の過渡的構成要素において、
前記第二の壁及び前記略円筒形部分が、前記インプラントの上で前記過渡的構成要素を整合させる、過渡的構成要素。

【請求項 5 9】 請求項 5 2 の過渡的構成要素において、
人工歯を支持するアバットメントと更に組み合わせて、該アバットメントが、
前記インプラントの前記端部分上に着座するスカート部分と、前記突出状非円形の取付部を受け入れる非円形のソケットと、該スカート部分を前記端部分の上で軸方向に保持する手段とを備える、過渡的構成要素。

【請求項 6 0】 請求項 5 9 の組合せ体において、
前記過渡的構成要素が雌ねじ付き穴を有し、前記保持手段が該雌ねじ付き穴内にねじ込まれる、組合せ体。

【請求項 6 1】 請求項 5 9 の組合せ体において、
前記過渡的構成要素及び前記アバットメントが、該過渡的構成要素を該アバットメントに対して整列させる手段を備える、組合せ体。

【請求項 6 2】 一組みの過渡的構成要素であって、その最上面にて非円形の取り付け部を有する略円筒形の歯肉下型のデンタルインプラントを、前記骨に対面する本体部分及び前記本体部分に取り付けられたヘッド部分を有し、前記上側となる歯肉を貫通して伸長するシングルステージ (single stage) のデンタルインプラントに変換し、

前記ヘッド部分が前記シングルステージのインプラントの中心軸線に対して所定の角度の環状面を有する端部分を有し且つ外方に拡がる、前記一組みの過渡的構成要素において、

前記歯肉下インプラントの前記非円形の取付部と合わさるように非円形のソケットを有する管状の過渡的構成要素であって、該管状過渡的構成要素が、前記シングルステージのインプラントのヘッド部分と実質的に同一の寸法及び形状にて外方に拡がる外面を有する前記管状過渡的構成要素と、

前記管状の過渡的構成要素を前記インプラントの上で軸方向に保持する手段とを備える、一組みの過渡的構成要素。

【請求項 6 3】 請求項 6 2 の過渡的構成要素において、
前記所定の角度が実質的に 90° 以下である、過渡的構成要素。

【請求項 6 4】 請求項 6 2 の過渡的構成要素において、
前記所定の角度が約 45° である、過渡的構成要素。

【請求項 6 5】 請求項 6 2 の過渡的構成要素において、
前記外面が、最下方端から外方に第一の円錐形の面を形成する最大直径まで拡がり、次に、第二の円錐形面を形成し得るように最上端付近にてより小さい直径まで内方に拡がる、過渡的構成要素。

【請求項 6 6】 請求項 6 5 の過渡的構成要素において、
前記環状面が前記第二の円錐形面に沿っている、過渡的構成要素。

【請求項 6 7】 歯の補綴物を支持し得るように同一の修復構成要素と共に使用し得るようにされた歯肉下デンタルインプラント及び経歯肉デンタルインプラントを作製する一組みの構成要素であって、

前記歯肉下デンタルインプラントが、略円筒形の本体と、該本体の最上方面の非円形の取付部とを有し、

前記経歯肉デンタルインプラントが、前記骨に対面する本体部分と前記本体部分に取り付けられたヘッド部分とを有し、前記骨の上側にある歯肉を貫通して伸長し且つ前記本体部分から離れるように外方に拡がり、

前記経歯肉型インプラントが前記ヘッド部分内に伸長する内側穴を有する前記一組みの構成要素において、

前記歯肉下インプラントの前記非円形の取付部と合わさるソケットを有する管状の構成要素であって、前記経歯肉インプラントのヘッド部分と実質的に同一の寸法及び形状にて外方に拡がる外面を有する前記管状の構成要素と、

前記管状の構成要素を前記歯肉下インプラントの上にて軸方向に保持する締結具であって、前記管状の過渡的構成要素の上方に突き出す第一の突起を有する前記締結具と、

前記経歯肉型インプラントの前記内側穴内に挿入される過渡的構成要素であって、前記ヘッド部分の上方に伸長する第二の突起を有する前記過渡的構成要素とを備え、

前記第一及び第二の部分が、前記修復構成要素に合わさる実質的に同一の外形を有する、一組みの構成要素。

【請求項 6 8】 請求項 6 7 の変換セットにおいて、

前記経歯肉インプラントの前記ヘッド部分が、前記シングルステージのインプラントの中心軸線に対して所定の角度の環状面を有する一の端部分を備え、

前記管状の構成要素が同様の環状面を有する、変換セット。

【請求項 6 9】 請求項 6 8 の変換セットにおいて、

前記経歯肉インプラントの前記環状面及び前記管状の構成要素の前記環状面が前記修復構成要素に係合することのできる、変換セット。

【請求項 7 0】 請求項 6 7 の変換セットにおいて、

前記第一及び第二の突起の各々が、前記修復構成要素に回転不能に係合する非円形の取付部を有する、変換セット。

【請求項 7 1】 請求項 7 0 の変換セットにおいて、

前記第一及び第二の突起の各々が、その上で前記修復構成要素を整列させる整合領域を有する、変換セット。

【請求項 7 2】 請求項 6 7 の変換セットにおいて、
前記経歯肉インプラントの前記穴が前記ヘッド部分の上側部分における開口部
にて終わり且つ第一、第二及び第三の壁により画定され、

該第一の壁が雌ねじを有し、前記第二の壁が前記第一の面よりも大きい直径を
有し且つ実質的に円筒形であり、前記第二の壁が前記第一の壁から前記ヘッド部
分の前記端部分に向けて伸長し、前記第三の壁が前記第二の壁から前記開口部ま
で伸長し、前記第三の壁が前記開口部に向けて前記第二の壁の直径よりも幅が広
い直径まで拡がる、変換セット。

【請求項 7 3】 請求項 7 2 の変換セットにおいて、
前記過渡的構成要素が、前記第一の壁の前記雌ねじに合わさるねじ付き軸部を
有する、変換セット。

【請求項 7 4】 請求項 7 2 の変換セットにおいて、
前記過渡的構成要素が、前記第二の壁と合わさり且つ該第二の壁内に嵌まる案
内部分を有する、変換セット。

【請求項 7 5】 請求項 7 2 の変換セットにおいて、
前記過渡的構成要素が、前記第三の壁に合わさるテーパー付き壁を有する、変
換セット。

【請求項 7 6】 請求項 7 5 の変換セットにおいて、
前記テーパー付き壁及び前記第三の壁が係止テーパーを形成する、変換セット
。

【請求項 7 7】 前記頸骨に対面する本体と、上側となる歯肉にて又はその
下方の一の端部分にて終わるヘッド部分とを有するシングルステージインプラン
ト用の一時的歯肉を形成する構成要素であって、

前記ヘッド部分が前記本体から前記端部分付近の最大直径まで外方に拡がり、
前記端部分が前記インプラントの中心軸線に対して実質的に 90° 以下の角度
の環状面を有し、

前記インプラントが該インプラントの前記ヘッド部分を超えて伸長する人工歯
を支持するポストを受け入れる、前記シングルステージインプラント用の一時的
歯肉を形成する構成要素において、

前記ポスト上に嵌まる中空の本体部分と、
中空の本体部分に取り付けられた下側部分であって、環状面に係合する第一の
内面と、前記最大直径において前記ヘッド部分に接触する第二の内面とを有し、
前記上側となる歯肉に係合し且つ該上側となる歯肉を形成し得るよう最下端か
ら上方に伸長する平滑な略円形の外面を有する前記下側部分とを備える、一時的
歯肉を形成する構成要素。

【請求項 7 8】 請求項 7 7 の一時的構成要素において、
前記歯肉を形成する構成要素の前記下側部分が、第二の内面の下方に伸長する
第三の内面を更に備える、一時的構成要素。

【請求項 7 9】 請求項 7 8 の一時的構成要素において、
前記第三の内面が前記最大直径の下方にて前記ヘッド部分に係合する、一時的
構成要素。

【請求項 8 0】 請求項 7 7 の一時的構成要素において、
前記下側部分が歯肉を形成する薬剤を受けることができる、一時的構成要素。

【請求項 8 1】 請求項 7 7 の一時的構成要素において、
前記中空の本体部分が空隙により前記ポストの外面から分離され、
前記中空の本体部分が、前記歯肉を形成する構成要素を前記ポストに取付け得
るように前記空隙内にてセメントを受け入れ得るようにされた、一時的構成要素
。

【請求項 8 2】 前記頸骨に対面する本体と、上側となる歯肉にて又はその
下方の一の端部分にて終わるヘッド部分とを有するシングルステージインプラン
ト用の一時的支持ポストであって、

前記ヘッド部分が前記本体から前記端部分付近の最大直径まで外方に拡がり、
前記端部分が前記インプラントの中心軸線に対して実質的に 90° 以下の角度
の環状面を有し、

前記インプラントが、該インプラントの前記ヘッド部分を超えて伸長する人工
歯を支持するポストを受ける、一時的支持ポストにおいて、

一時的支持ポストが、
前記ポスト上に取り付けられ且つ複数の孔部分を有する中空本体部分であって

、該中空本体部分が、空隙により前記ポストから分離され、該空隙が、前記複数の孔部分を通してアクセス可能であり、また、該空隙が前記一時的歯を形成する材料を受ける、前記中空本体部分と、

前記中空本体部分に取り付けられた下側部分であって、前記環状面に係合する第一の内面と、前記最大直径における前記ヘッド部分に接触する第二の内面とを有する前記下側部分とを備える、一時的支持ポスト。

【請求項 8 3】 請求項 8 2 の一時的構成要素において、

前記一時的支持ポストの前記下側部分が第二の内面の下方を伸長する第三の内面を更に備える、一時的構成要素。

【請求項 8 4】 請求項 8 3 の一時的構成要素において、

前記第三の内面が前記最大直径の下方にて前記ヘッド部分に係合する、一時的構成要素。

【請求項 8 5】 請求項 8 2 の一時的構成要素において、

前記中空本体部分がその外面に沿って伸長する周方向リブを有する、一時的構成要素。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の分野】

本発明は、全体として、インプラント、より具体的には、歯肉の治癒及び骨の結合を同時に促進するシングルステージ・デンタルインプラントに関する。

【0002】

【発明の背景】

失った歯の代用歯としてデンタルインプラントの上に配置され且つデンタルインプラントに取り付けた補綴歯を使用することが一般的になっている。デンタルインプラントは、顎骨と結合するから人工歯根として機能する。補綴歯は、失った自然の歯を模した寸法及び色をしていることが好ましい。そうであれば、患者は、審美的に優れ且つ構造的に優れた人工歯を得ることができる。

【0003】

補綴歯及びインプラントを患者の口内に完全に結合させるための現在の方法は、異なり且つ時間のかかる2つのステップが必要とされるため、6乃至10ヶ月、又は場合によっては、より長期間を必要とする。最初に、インプラントを顎歯内に挿入し且つ上側となる歯肉組織を縫合することにより覆う。インプラント周囲の感染の可能性を最小にするため、インプラントを上側となる歯肉にて覆うことが必要となる。また、プラントを覆うことは、また、その骨結合の速度を遅らせる可能性のあるインプラントの何らかの不具合に対して保護するのにも役立つ。次に、インプラントは、通常、3乃至6ヶ月の期間内にて顎骨と骨結合する。

【0004】

骨結合が完了したならば、歯肉を再度、切り開いて、ヒーリングアバットメントをインプラントの上に配置するという第二のステップが行われる。上側となる歯肉は、ヒーリングアバットメントの周りで適正に治癒することを許容し得るように縫合する。このように、補綴歯が最終的に、インプラントの上に配置されたならば、歯肉は、補綴歯の周りにきっちり適合する。しかしながら、歯肉が治癒し且つ補綴歯をインプラントの上に配置し、全体の過程を完了させるのに一般に、4乃至8週間かかる。これらのインプラントは、「歯肉下インプラント」と

称することができる。

【0005】

シングルステージ・インプラントすなわち、「経歯肉インプラント (trans gingival implants)」は、骨結合及び歯肉の治癒を同時に促進する。これは、歯と結合する部分と、歯肉がその周りで適正に治癒し得るように、上側となる歯肉を貫通して伸長する部分とを有するインプラントを提供することにより実現される。このため、3乃至6ヶ月の骨結合の期間の間、4乃至8週間の歯肉の治癒過程が行われる。その結果、患者には、より短い期間にて補綴物が装着されることになる。また、歯肉は、ツウーステージのシステムと比較して、切裂き及び縫合の時間が短くて済み、歯科的処置の回数が最小となるため、このことは、その領域への創傷、患者が感じる不快感及び全体的なコストを軽減することになる。

【0006】

歯肉下インプラントを経歯肉型のインプラントの形態に変更し、又はその逆を行うことが望ましい場合がある。例えば、一方の型式が患者の顎骨内の第一の箇所に取り付けるのに最適であり、別型式が別の箇所に取り付けるのに最適であるならば、その双方の箇所に取り付けたインプラント上に支持されたブリッジを修正しようとする修復歯科医は、共通の構成要素を使用するブリッジとするため、一方の型式を他方の型式に変換したいと考えられる。同様に、修復歯科医が一方の型式のインプラントの手持ちがあり、また、新品の改良された型式のもの構成要素が利用可能であるならば、経済上の理由のため、その新品の構成要素と共に使用し得るようにするために、その利用可能なインプラントを新品の型式のものに変換することが望ましいと考えられる。しかしながら、公知の過渡的構成要素は、構成要素の間に空隙を生じ、修復構成要素の整合の問題を招来する。

【0007】

更に、生体の歯に埋め込まれた人工歯根の上に支持された歯の修復物を作製する間、経歯肉インプラント上に支持されたポスト又はアバットメント（最終的に、人工歯を保持する）に対して一時的なカバーを提供することが有用であることがしばしばである。また、歯肉組織が経歯肉インプラントの周りにて潰れるの

を防止し、又は少なくとも一時的な歯が形成される迄、組織の開口部を保つことも望ましい。本発明は、経歯肉インプラント用のかかるアバットメント及びポストを覆うのに有効な一時的キャップにも関するものである。

【0008】

【発明の概要】

シングルステージのデンタルインプラントは、通常、歯肉組織により覆われた頸骨のリッジを通じて取り付けられる。デンタルインプラントは、補綴歯をその上に取り付けて、それ以前に頸骨から現れていた失った歯に代用するための人工歯根を提供する。シングルステージ・インプラントは、頸骨内に伸長し且つ頸骨と結合する固定部分と、頸骨のリッジを超えて伸長する一体の歯肉部分とを備えている。歯肉部分は、固定部分と一体であるため、感染症を引き起こす細菌が集まる縫目が全く存在しない。

【0009】

該インプラントは、患者の口の骨組織内にインプラントを埋め込むことを可能にする色々な内部構造体を備える色々な実施の形態を有している。これらの内部構造体は、通常、インプラントと共に導入されるキャリアに係合する。このように、歯科医はキャリアに係合して、インプラントを適当な深さに埋め込む器具を使用する。挿入後、歯科医は、キャリアをインプラントから取り外し、インプラントの上にカバーねじを配置する。インプラントは、また、人工歯をポストの上に支持するその機能を向上させる構造的特徴も有している。

【0010】

本発明のシングルステージ・システムは、歯肉下インプラントが経歯肉インプラントと同一の外形及び構造を有することを可能にする変換構成要素も備えている。歯肉下インプラントを変換するため、経歯肉インプラントの歯肉ヘッド部分と同一の外形を有する管状部材を経歯肉インプラントの上端における六角形の取り付け部に回転不能に取り付ける。管状部材をインプラントの上に保持する締結具は管状構成要素の上方を伸長し且つ通常、回転不能な取り付け部（例えば、六角形）を保持している。経歯肉インプラントを変換するため、単一の過渡的構成要素を経歯肉インプラントの穴内にねじ込む。過渡的構成要素の上側部分は、管

状部材の上方を伸長する締結具（管状部材と共に使用される）の部分と同一の外形を有している。このように、これらの変換構成要素は、変換した経歯肉インプラント及び変換した歯肉下インプラントの双方に存在するものと正確に同一の形態を提供し、このことは、その双方のインプラントが同一の修復構成要素を使用することを可能にする。

【0011】

本発明のシングルステージ・インプラントシステムは、インプラントのポストと合わさる新規な構成要素を使用することを更に意図している。人工歯がその上に取り付けられるポスト及びアバットメント（以下、便宜上、「ポスト」と称する）は、全体として、歯肉表面の基部又はその下方から歯肉上方に伸長して、基部よりも歯狭な一端に達する。本発明の1つのキャップは、中空であり且つ少なくともその下端にて開放しており、このため、ポストの外側に配置されたとき、ポストを略入れ子式の方法にて包み込む。ポストの基部に面するキャップの端部には、管状の中空の空間を包み込み、キャップがポストを包み込んだとき、基部の周縁にスナップ嵌める縁部が取り付けられる。このようにしてポストの外側に取り付けたとき、キャップはポストを覆い且つ歯肉組織がポストの基部及びインプラントの頂部の周りに潰れるのを防止する。該キャップは、また、最終的にポストに取り付けられる修復した歯が使用し得るように、歯肉組織を貫通する開口部を保つこともできる。キャップが一時的な歯として機能することが望まれるならば、キャップとポストとの間の空間を充填するため適当な一時的セメントを使用することができ、この場合、キャップの頂部に形成された穴は、余剰なセメントの排出口として機能することになる。

【0012】

本発明の別の実施の形態において、該キャップはその頂部にて開放しており、その側部に孔部分を有している。この実施の形態をポストの外側に取り付け且つ歯の形状をした殻体で覆い、この殻体には、適当な歯科医用プラスチック材料を充填し、このプラスチック材料は、孔部分を通じて付勢し、ポストと接触させ且つ短時間にて硬化させることができるならば、殻体の形状をした一時的歯は、患者の口に脇で椅子に座って、又は患者の口から出たその患者特有のモデル上にて

形づくることができる。プラスチック材料が硬化したとき、殻体を除去し、この歯はポストにセメント接合し、隣接する歯と同様の外観である一時的歯として機能するようにすることができる。

【0013】

本発明の上記の概要は、本発明の実施の形態の各々又はその各形態を示すことを意図するものではない。これは、図面及び以下の詳細な説明が目的とするところである。

【0014】

図面の簡単な説明

図1a乃至図1cには、ねじ付き外面13を有する主要本体12を備えるインプラント10が図示されている。ねじ付き外面13は、主要本体12の頂端16にて増分的切刃14を有するセルフタッピング領域を備えている。これらの増分的切刃14は、その内容の全体を参考として引用し、本明細書に含めた、「セルフタッピングねじ型デンタルインプラント（Self-Tapping, Screw-type Dental Implant）」という名称の米国特許第5,727,943号に詳細に記載されている。

【0015】

主要本体12の歯肉端20に形成された軸方向開口部18は、歯肉端20の最上方端縁からインプラント10の内側に進む3つの異なる領域を有している。内方のテープー付き領域22の後には、実質的に円筒形の領域24が続く一方、該円筒形の領域24の後には、雌ねじ付き領域26が続く。

【0016】

外面28は、歯肉端20の最上方端縁から最大直径領域30まで下方にテープーが付けられている。インプラント10の最上方端縁と最大直径領域30との間の外面28には、この場合、一般的に使用される六角形の形態で示した一組みの平坦面32が存在している。この一組みの平坦面32は、インプラント10を骨の組織内にねじ込む器具と係合可能であるようにすることができる。これと代替的に、一組みの平坦面32には、インプラント10と共に導入されるキャリアが係合可能であるようにし、外科医がキャリアにトルクを加え、そのキャリアが次

にインプラント 10 内に搬送されるようにしてもよい（図 10 参照）。2 つの平行な平坦面 32 の間の距離 34 は、インプラント 10 の主要本体 12 のねじ付き外面 13 を画定するねじの山径よりも大きく形成することができる。

【0017】

歯肉端 20 における構造の詳細に関して、開口部 18 の 3 つの領域 22、24、26 の各々は特徴的な機能を果たす。機能の各々は、システムの幾つかの異なる構成要素に関する有用である。これら構成要素に関しては、図 6 乃至図 10 を参照しつつ説明する。

【0018】

図 2a 乃至図 2c には、切刃 14' の細部の点及びねじ付き外面 13' を画定するねじの輪郭の点にて、図 1 のインプラント 10 と相違するインプラント 36 が開示されている。断面図で見たとき、ねじ付き外面 13' は、ねじの領域及び／又はねじの間のトラフ部分にて非円形である。この型式のねじ構造体は、その内容の全体を参考として引用し、本明細書に含めた、1997 年 1 月 13 日出願の「摩擦の減少したねじ型デンタルインプラント（Reduced Friction, Screw-Type Dental implant）」という名称の米国特許出願第 08/782,056 号に詳細に記載されている。しかしながら、インプラント 36 における開口部 18 の領域 22、24、26 及び歯肉端 20 における構造体は、図 1a 乃至図 1c のインプラント 10 と同一である。

【0019】

図 3 において、インプラント 38 は、粗面としたねじ付き外面 40 を有している。粗面としたねじ付き外面 40 は、グリットプラスティング又は酸エッチングにより又はこれら 2 つの方法の組み合わせにより製造することができる。グリットプラスティング及び酸エッチングの一例としての方法は、その内容の全体を参考として引用し、本明細書に含めた、米国特許第 5,607,480 号及び同第 5,603,338 号に記載されている。この粗面としたねじ付き外面 40 は、骨結合過程を促進する。しかしながら、歯肉端 20 は、歯肉端 20 に接触する柔軟な歯肉組織を炎症を起こさせないように平滑な外面を有している。

【0020】

図4において、図3のインプラント38は、歯肉端20内に伸長する粗面としたねじ付き外面40を有するものとして図示されている。このように、粗面としたねじ付き外面40と歯肉端20における平滑面との間の遷移線39は、第二の領域24内に配置される。遷移線39は、歯肉端20により近い位置に配置することは、歯肉端20がより多く骨内に挿入される状況にて有用である。

【0021】

図5a乃至図5cにおいて、その粗面としたねじ付き外面42の領域内で広い直径を有するインプラント41が図示されている。この直径は、約4.5mm乃至約6.0mmの範囲であり、広い直径のインプラントにとって5.0mmの直径がかなり一般的な寸法である。かかるインプラント41は、特に、取り付けた後の期間の間、安定性を向上させ得るように一方又は双方の皮層に係合するのに有用である。この場合にも、歯肉端20は、図1乃至図4のインプラントと構造的に同一である。

【0022】

幾つかの型式の構成要素が図1乃至図5のインプラントに取り付け可能である。図6乃至図8には、インプラント10内に挿入された色々な型式のカバーねじが図示されている。最初に、図6a乃至6dを参照すると、カバーねじ44は、頭部46と、雄ねじ付き挿入端48と、頭部46及び挿入端48の間の円筒軸50とを有している。

【0023】

使用時、カバーねじ44の挿入端48をインプラント10の開口部18の雌ねじ付き領域26内にねじ込む。円筒軸50は、図1乃至図5のインプラントの開口部18の円筒形領域24内に嵌まる。円筒形領域24と円筒軸50とが合わさることにより、カバーねじ44を開口部18内に挿入する間の安定性が提供される。頭部46は、再入可能な下面52を有しており、カバーねじ44を図1乃至図5のインプラント上に配置したとき、該再入可能な下面52は、インプラントの外面28及び平坦面32を覆う。頭部46は、また、カバーねじ44を回してインプラントの雌ねじ付き領域26に入れる、アレンレンチのような器具に係合する平坦な面56を有する穴54も備えている。

【0024】

図7a乃至7dには、頭部62と、ねじ付き挿入端64と、頭部62及び挿入端64との間の円筒軸66とを有するカバーねじ60が図示されている。ねじ付き挿入端64は、図1乃至図5のインプラントの雌ねじ付き領域26に螺着可能に係合する。円筒軸66は円筒形領域24内に位置している。頭部62は、インプラントの外面28及び平坦面32を覆うアンダーカット部分67を有している。また、該頭部62は、カバーねじ60をインプラント内に取り付ける器具に係合する領域を有する穴68も備えている。カバーねじ60と図6のカバーねじ44との間の主たる相違点は、カバーねじ60の頭部62が歯肉の上方を更に伸長するように高くした高さを有する点である。

【0025】

図8a乃至8cにおいて、カバーねじ70は、図1乃至図5のインプラントの開口部18のテーパー付き領域22に係合するテーパー付き側面74を有する頭部72を備えている。該頭部72の上面は、インプラントの歯肉端20の最上方端縁と略面一となる。テーパー付き領域22及び側面74のテーパー付き面は、これらの面が係合したとき、係止テーパー（例えば、約18°）を適宜に提供し得るように同一の角度にてテーパーを付けることが好ましい。頭部72とテーパー付き挿入端79との間に、円筒軸78が配置される。

【0026】

頭部72は、カバーねじを回して開口部18の雌ねじ付き領域26内に入るレンチに係合する平坦面を有する穴76を備えている。図8のカバーねじ70は、図6及び図7のカバーねじの設計が過度に大形となる幅の広い直径のインプラント（例えば、図5）と共に使用するのに特に、適している。

【0027】

図9a乃至図9dにおいて、アバットメントポスト80は、長手方向への順序に記載すると、歯肉上領域82と、係止テーパー付き領域84と、実質的に円筒形領域86と、雄ねじ付き領域88という4つの領域を有している。最後の3つの領域84、86、88は、それぞれ、図8のカバーねじ70における参照番号74、78、79で示した領域に対応する。使用時、雄ねじ付き領域88を開口

部18の雌ねじ付き領域26内に挿入し且つテーパー付き領域84、22が共に係合し且つ係止する迄、ポスト80を回転させることにより、アバットメントポスト80を図1乃至図5のインプラントの1つに取り付ける。ポスト80を回してインプラント内に入る過程中、円筒形領域24、86は、領域88、26のねじ付き面が交差してねじ込まれるのを防止する軸方向への安定性を提供する。この軸方向への安定性は、テーパー付き面84、22が正確に係合することを可能にする。歯肉上領域82は、器具に係合してポスト80を回しインプラント内に入れるのに有用である長手方向に伸長する溝89を有している。これらの溝84は、また、セメント接着した補綴物をポスト80の上で回転しないように保持するのにも役立つ。

【0028】

ねじ付き部分88、26が係合することによる、必要とされる軸方向への緊張歪みを提供するのをテーパー付き面84、22が妨げないことを確実にするため、テーパー付き面84、22には、その間の摩擦を減少させる潤滑剤を提供することができる。生体適合性潤滑剤を提供することができる。これと代替的に、テーパー付き面の一方、好ましくは、ポスト80のテーパー付き面84を金でめっきして、必要な摩擦減少手段を提供してもよい。この型式の摩擦減少めっきは、1997年9月17日付け及び1997年4月17日付けで出願されたそれぞれ「安定性が改良したデンタルインプラントシステム（Dental Implant System Improved Stability）」及び「デンタルインプラントと共に使用される低挿入トルクのねじ（Low Insertion Torque Screws for Use With Dental Implants）」という名称の米国特許出願第60/059,307号、及び同第60/043,106号に記載されている。これらの米国特許出願は、その内容の全体を参考として引用し、本明細書に含めてある。このように、係止テーパーは、固体型式の潤滑剤として機能する従来の生体適合性潤滑剤又は金属分子にて潤滑することができる。

【0029】

図9dに図示するように、ポスト80を図5のインプラント41のようなイン

プラントの上にて組み立てた後、平坦面32は、ポスト80の外側になる。このため、平坦面32は、補綴物とポスト80との間の係合に關係なく、インプラントの上で回転しないように補綴物に係合する機能も果たす。

【0030】

1つの代替的なポストの形態として、ポストは、外面28に合わさる管状部材と、該管状部材を通して挿入され且つ管状部材をインプラントの上に保持するねじ付きポストという、2つの部分から成るようになることができる。かかる2つの部分から成るアバットメントシステムは、その内容の全体を参考として引用し、本明細書に含めた、1996年10月15日付けで出願した、「2つの部分から成るデンタルアバットメント（Two-Piece Dental Abutment）」という名称の米国特許出願第08/729,869号に開示されている。

【0031】

図10において、図1乃至図5のインプラント用のキャリアは、該キャリアとインプラントとの組合せ体にトルクを提供する埋込み器具に係合する構造体92を有する主要本体90を備えている。該構造体92は、主要本体90の外面に図示してあるが、該構造体は、同様に、主要本体90の内面に配置してもよい。該主要本体90は、インプラントの歯肉端20の円筒形領域24内に挿入するのに十分に狭小な直径をその最下方部分に有している。

【0032】

主要本体90は、歯肉端20の平坦面32の外側に嵌まる内面95を有する重なり合い領域を備えている。この内面95は、平坦面32の六角形の形状と合わざる六角形の断面形状を有している。

【0033】

重なり合い領域と伸長部分94との間には、歯肉端20のテーパー付き領域22に嵌まるテーパー付き領域がある。しかしながら、テーパー付き領域96は、テーパー付き領域22に係合する必要はない。図示していないが、伸長部分94及び軸部分96は、軸方向伸長スロットを有しており、この軸方向伸長スロットの機能については、以下に説明する。

【0034】

伸長部分94及び軸部分は、主要本体90の穴内に挿入されるねじ98と合わる雌ねじ97を有している。ねじ98を雌ねじ97内にねじ込んだとき、伸長部分94は、外方に拡がって、インプラントの円筒形領域24と摩擦係合する。キャリアをインプラントの上に添着するこの過程は、通常、製造者の工場で行われ、このため、キャリア及びインプラントは、歯科医に1ユニットとして納入される。歯科医がキャリア及びインプラントの組合せ体を使用するとき、歯科医は、インプラント10の上端16（例えば、図1参照）を頸骨の穴内に配置する。次に、歯科医は、主要本体90の構造体92に係合する器具を使用して、インプラント（そのセルフタッピングねじと共に）を穴内に入れる。インプラントが適当な深さに挿入されたならば、次に、歯科医は、ねじ98の非円形の穴99を器具と係合させ、該器具をインプラントから除去する。その除去の間、ねじ98に付与されたトルクがインプラントの全体を回転させないことを確実にするため、ねじ98のねじの方向は、付与されたトルクによってインプラントが骨内に更に挿入されるように選択する。しかしながら、インプラントを挿入するのにはねじ98を除去するのに必要なトルクよりも大きいトルクを必要とするため、ねじ98を除去する間、インプラントは不動のままである。

【0035】

図11a乃至図11cのインプラント110は、インプラント110が円筒形領域124を有し、該円筒形領域には、円筒形領域124を画定する壁の面における浅いヘリカル溝125が形成される点にて、図1乃至図5のインプラントと相違している。このように、円筒形領域124を画定するこの壁の一部は、隣接する溝125の間にランド部を形成するとき、完全な状態を保つ。更に、インプラント110は、図1乃至図5のインプラントにて示すように、歯肉端に六角形部分を形成する平坦面がその外面に存在していない。換言すれば、インプラント110の外面128は平滑である。しかしながら、インプラント110の残りの構造体は、図1のインプラント10の構造体と同一であり、このため、これらの残りの構造体は100番台の参照番号で表示する。

【0036】

次に、図12を参照すると、開口部118の円筒形領域124の詳細が図示されている。4つの溝125は、比較的大きいピッチを有する多条ねじを形成する。溝125は、円筒壁に深く切り込まず、このため、これらの溝は、隣接する溝125の間に比較的広いランド部127を残し、これにより、シリンダ壁の部分を完全な状態に保つ。インプラント110の1つの好適な実施の形態において、円筒形領域124の軸方向長さは、1mmを僅かに超え、溝125により形成されたねじのピッチは、約1mmである。このように、溝125に螺着可能に合わせるねじの單一条は、ねじを領域124に挿入したり、又は領域124から除去する働きをする。

【0037】

図11及び図12の円筒形領域124の構造体の場合でさえ、インプラント110は、図6乃至図8のカバーねじ、及び図9のアバットメントポスト80と協働することができる。更に、該インプラントは、図13及び図14に図示したインプラントマウント及びねじの目的に関連する機能を果たす。

【0038】

図13a乃至図13cに図示したインプラントマウント170又はキャリアは、ソケットレンチと係合するのに適した非円形（この場合、六角形）の断面のヘッド部分172を有している。マウント170は、ヘッド部分172から末端176を貫通して伸長する貫通路174を有している。該貫通路174は、ヘッド部分172に雌ねじ178を有している。末端176は、図10及び図11のインプラント110の円筒領域124の多条ねじの溝125に係合するのに適した雄ねじ180を有している。末端176に形成された長手方向を向いたスロット182は、ヘッド部分172に向けて伸長している。図13cに最も良く図示するように、図示した実施の形態において、末端176に4つの指状体183を形成する4つのスロット182が使用される。これらのスロット182は、全て等しい長さとし、又は異なる長さであるようにすることができる。1つの実施の形態において、一対の両側スロットは、その間に存在する対のスロットよりも長い。末端176の直ぐ内側にて、通路174は、その1つが指状体183の各々に取り付けられた楔ブロック184により部分的に妨害されている。

【0039】

その端部の間にて、マウント170は、図6及び図7のカバーねじの頭部46と同様の半径方向伸長フランジ185を有している。該フランジ185は、歯肉端120の外面128に係合する再入可能な下面187を有している。

【0040】

図14の取り付けねじ190は、その頂端194とその末端196との間に雄ねじ付き部分192を有している。円筒軸198が、ねじ付き部分192とインプラントマウント170の通路174に嵌まる適宜な寸法とされた末端196との間を伸長する。末端196にて、軸198は、インプラントマウント170の楔ブロック184の間に係合するテーパー付きの端部分197を有している。その頂端194にて、ねじ190は、アレンレンチのようなレンチに係合する非円形（この場合、六角形）のソケット200を有している。

【0041】

使用時、図13のインプラントマウント170をインプラント通路118を通して挿入し、その末端176のねじ180を介してインプラント110のねじ付きの円筒形領域124にねじ込む。1つの好適な実施の形態において、約10N-cmのトルクを使用して、インプラントマウント170のフランジ185をインプラント110の外面128に着座させるために約一回転させることが必要である。次に、取り付けねじ190をインプラントマウント170の通路174を通して挿入し、そのねじ付き部分192がマウント170のヘッド部分172の雌ねじ178に係合するようにする。取り付けねじ170を楔ブロック184内に且つ該楔ブロック184内に推進させ、これにより約15N-cmのトルクを使用して、半径方向に向けた力を付与し、末端176を円筒形領域124内で拡げるのに、ソケット200に係合した適当なレンチが有用である。

【0042】

本明細書に記載したように取り付けたインプラントマウント170及びねじ190（図13及び図14）を有する図11のインプラント110は、患者の口内の箇所に動かす。インプラント110をセルフタッピング領域にて骨を切るのに必要なトルクにて処理した箇所に取り付ける。かかるトルクは、全体として、約

40 N-cm以下である。100 N-cm以上のトルク力を付与する試験の結果、実際の状況にて遭遇するであろうよりも遙かに大きいトルクである約120 N-cmを超えたトルクのとき、指状体184は、破断するであろうことが分かった。

【0043】

インプラント110を患者の骨内に取り付けた後、ねじ190を緩め且つマウント170を約一回転逆方向に回し、該マウントをインプラント110から解放することにより、マウント170は容易に除去される。本発明は、また、ねじ190がマウント170の通路174内に拘束可能に保持され、その双方の部分がインプラントから取り外される間、共に保持されたままであるようにする1つの実施の形態をも実現しようとするものである。

【0044】

歯肉下インプラント及び経歯肉インプラント間の変換に関して、歯の修復を成功させるためには、修復システムの構成要素を正確に寸法決めし、修復部分を構成する過程の各段階にて寸法的精度が保たれるようになることが極めて望ましい。例えば、歯肉下型インプラントには、一般に、その咬合端部にて回転防止接続要素が取り付けられ、インプラントの軸線の周りにて構成要素がインプラントを回転させるのを防止するような仕方にて、経歯肉構成要素をインプラントに結合する。これらの回転防止接続要素は、八角形の形態もまた使用されているが、通常、六角形の形態である。製造許容公差の制限のため、共に、極めて緊密に嵌まり、接続したインプラントと構成要素との間に多少の量の相対的回転をも許容しない、（例えば、）六角形ポストを製造することは難しい。全ての相対的な回転を解消するのに必要な緊密さの程度は、これら2つの部分を患者の口内にて接続したり切り離したりすることを極めて困難にし、このため、患者は許容し得ない程、不快感を味わうようなものである。この問題点の1つの解決策は、1995年5月25日付けで出願され、現在米国特許第5,725,375号として成立している「回転防止接続機構（Anti-rotation Connec-tiong Mechanism）」の譲受人の同時係属米国特許出願第08/451,083号に記載されている。

【0045】

経験によれば、利用可能な過渡的構成要素はインプラントの表面の外周の周りを途中まで伸長する小さい空隙を残す傾向となることが分かった。このことは、少なくとも一部分、修復構成要素を過渡的構成要素に対して正確に取り付けることが難しいことによると考えられる。一方、このことは、インプラント、過渡的構成要素及び修復構成要素を軸方向に正確に整合させ且つその状態を保つことを難しくする。従って、本発明の経歯肉型インプラントに加えて、本発明は、図15及び図16に示すように、整合、許容公差及び空隙の問題点を課題にするものである。

【0046】

図15及び図16は、歯肉下インプラントと経歯肉インプラントとの間に変換するための変換構成要素に関するものである。過渡的構成要素240は、図11及び図12のインプラント110に嵌まる設計とされた下側部分を有している。この下側部分は、テーパー付き領域242と、中間的領域244と、インプラントの穴118の対応する領域122、124、126内に嵌まり得る設計とされたねじ付き領域246とを備えている。具体的には、ねじ付き領域246は、インプラントの最内側領域126内にねじ込まれ、中間的領域244は、穴118の中間的領域124と合わさり、テーパー付き領域242は、インプラントの穴118の最外側領域122内に着座する。領域122、242の側壁に係合することにより係止テーパーが形成され、このため、過渡的構成要素の末端には、短いねじ部分246のみがあればよい。

【0047】

過渡的構成要素240は、インプラントの咬合端部を超えて伸長する上側部分を有している。この上側部分は、六角形の回転防止領域250と、位置決め領域252とを有しており、過渡的構成要素240が穴118内に取り付けられたとき、インプラントから歯肉上方に連続的に伸長する。位置決め領域252の軸方向長さは、回転防止領域250の軸方向長さよりも長いことが好ましい。位置決め領域252は、円形の断面であり、また、回転防止領域250よりも小さい断面寸法であることが好ましい。

【0048】

人工歯を支持するために使用される回転不能なシリンダの機能を果たす中空のアバットメント260は、過渡的構成要素240の上側部分及びインプラント110の咬合面の外側に嵌まる。アバットメント260の内面は、フランジ266により分離された上側部分262と、下側部分264とを有している。上側部分262は、回り止めねじ267の頭部を受け入れ、ねじ頭部は、フランジ266の上面により形成された肩部の上に座している。下側部分264は、通常の六角形のソケット270の上方に位置決め領域268を有しており、拡がったスカート部272がソケット270の底端縁からアバットメントの底部縁部まで外方に且つ下方に伸長している。スカート部272の内面は、インプラント110の外面128の傾斜角度よりも僅かだけ小さい角度（インプラント及び取り付けられた構成要素を貫通する長手方向軸線から測定）にて拡がり、スカート部272の底端縁にてこれら2つの面が最初に接触するようにすることが好ましい。

【0049】

アバットメント260を過渡的構成要素240に取り付けたとき、アバットメントの位置決め領域268は、最初に、位置決め領域252と接触し且つアバットメントを過渡的構成要素と軸方向に整合させる働きをする。2つの合わさる位置決め領域252、268は、共に円筒形であり且つ寸法が極めて正確に等しいため、回転防止領域250、270が整列する迄、アバットメント260を共通の軸線の回りで回転させることができる。次に、アバットメント260を過渡的構成要素240の上に正確に着座させ、回り止めねじ267を穴254内にねじ込み且つ締め付けて、スカート部272がインプラント110の外面128に着座するようにすることができる。

【0050】

合わさる位置決め領域268、272は、過渡的構成要素240の外側に取り付けられるとき、アバットメント260を案内し且つ整合させるため、アバットメント260は、インプラント110の過渡的構成要素240及び外面128の双方に正確に座し、これにより、アバットメントとインプラントとの間の境界部における全ての微細な空隙を回避する。上述したように、正確な整合は、スカ

ト部272の外周がインプラント110の外面128と最初に接触することにより更に容易となり、ねじ267を更に締め付けると、その環状の接触領域が増大する。

【0051】

図15及び図16に図示した管280は、ロストワックス法を使用して人工歯を製造するのに使用される公知の構成要素である。通常、ロストワックス法の場合に焼けて失われる材料で出来ている管280は、アバットメント260の外側に嵌まり、スカート部272まで下降している。スカート部を覆うため、蝶製のスリーブ282が設けられている。

【0052】

本発明は、図15及び図16と共に同一の部品を同一の参考番号で表示する、図17及び図18に図示した歯肉下型インプラント284の改変に適用することができる。歯肉下型のデンタルインプラント284は、インプラント284の回転防止（例えば、六角形）の取付部288に回転不能に取り付けたアバットメントリング286の下方に一部分、図示してある。このアバットメントリング286は、図11及び図12に図示した経歯肉インプラント110の経歯肉領域120の側面を模した外側面289と、経歯肉インプラント110の傾斜する外面128を模した傾斜する上面290とを有している。

【0053】

アバットメントねじ291は、アバットメントリング286をインプラント284に取り付ける。このねじ291は、インプラント284の通常のねじ付き穴に係合するねじ付き軸部292を有している。軸部292の上方にて、円筒形で且つテーパー付きのヘッド部分293、294がアバットメントリング286の対応する内面に係合する。アバットメントリング286の上方に突き出すねじ頭部の部分は、上述した過渡的構成要素240の上側部分と同一である。換言すれば、ねじ291の頭部は、過渡的構成要素240の位置決め領域252及び回転防止領域250と同様の位置決めリング295及び回転防止部分296（例えば、六角形のボス）を有している。図17及び図18の全ての他の部品は、図15及び図16の対応する部品と同一である。このため、歯肉下インプラント284

をリング286に取り付けた後、アバットメント260及び管280を歯肉下インプラント284と共に使用することができる。

【0054】

図19乃至図25は、経歯肉インプラントのポストに係合するキャップに関するものである。図19乃至図21に図示した本発明の第一の実施の形態において、キャップ310は、略円筒形の外側壁312と、テーパー付きの内側壁314とを有している。このキャップ310は、環状の通路320を包み込む縁部318と境を接する開放底部316を有している。外側壁310は、底部311にて縁部318に向けて内方に曲がっている。頂部322にて、キャップは、貫通穴326が形成されたドーム形状の頂部壁324を有している。このキャップは、「デルリン (Delrin)」のような、その形状を保つ弾性的な重合系材料で出来ていることが好ましい。

【0055】

図22乃至図24に図示した本発明のキャップの第二の実施の形態において、キャップ330は、図19乃至図21のキャップ310の同一部品と同様に環状の通路335を包み込む縁部333と境を接する開放底部331を有している。キャップ330の頂部332は、開放し且つ環状の縁部334により取り巻かれている。側壁の内方にテーパー付きの底部分337は、その上端に上方に面する環状の肩部328を有している。この肩部328と頂縁部334との間には、幾つかの追加的な縁部336、338、340があり、これらの縁部は、肩部328から頂縁部334まで、図示するように、直径が漸進的に減少する。肩部328は、最大の外径を有し、頂縁部334は、最小の外径を有する。略管状の一連の側壁部分342、344、346、348がそれぞれ、肩部328と隣接する縁部336との間、次に、縁部336と縁部338との間、縁部338と縁部340との間、最後に、縁部340と縁部334との間にて固定されている。これらの側壁部分の直径は、キャップ330の肩部328から頂部332まで漸進的に減少し、このため、キャップ330の全体的な形状の直径は、下側開口部316から上側開口部332までテーパーが付けられている。側壁部分の各々は、貫通する孔部分349を有している。

【0056】

本発明のキャップ310、330は、インプラント350の頂部における膨張する傾斜面352の底部にて縁部318、333を周面354の外側にて付勢することにより、一般にデンタルインプラント350と称される、図1乃至図5、図11及び図12、図15乃至図18の上述したインプラントに取り付けられる。環状の通路320、335は、インプラント350の形状と相補的な形状を有しており、このため、通路320、335の上側部分は、傾斜面352と接触する一方、通路320、335の下側部分は、縁部354の真下にて内方テーパー付き面355の上側部分に嵌まる。キャップのこの最下方部分がインプラントの縁部354を通過するのを許容するため、キャップは、弾性的な材料で出来ており、このため、キャップ310、330の下側縁部を傾斜するインプラントの面352に対して付勢する下向きの圧力を加えたとき、縁部318は外方にカム動作し、これにより、縁部318がインプラントの縁部354から分離する迄、キャップ330の底部開口部の直径を一時的に、拡張させるようにすることが好ましい。次に、キャップ330の弾性によって、縁部318は、縁部354の下方にて内方テーパー付き面355に対してスナップ動作しその当初の直径にて戻る。キャップをインプラントの頂部付近にて実質的に、任意のアンダーカット面の形態に保持するため、この同一型式の「スナップ動作」を使用し得ることが理解されよう。図24から理解し得るように、その最終的な取り付け位置において、キャップ330は、インプラント350上の所定位置にあるポスト356を取り巻いている。

【0057】

1つの代替的な実施の形態において、縁部318、333は、円錐形の内部形態ではなくて、円筒形の内部下側の形態とすることができる。この形態において、キャップ310、330の縁部318、333は、内方テーパー付き面355の真上にて、インプラントの傾斜上面352及び小さい円筒形バンド部分（その最大幅の直径）に沿ってインプラント350に係合する。このバンド部分は、より大きく形成してもよいが、通常、高さが約0.1乃至0.25mm（約0.004乃至0.010インチ）である。このように、キャップ310、330の縁

部318、333は、インプラント上の円筒形のバンド部分に係合すべく同様の長さの円筒形の内側部分を有することになる。これと代替的に、円筒形の内側部分は、インプラント350上の円筒形のバンド部分の下方に伸長するが、インプラント350の内方テーパー付き面355に係合しないようにより長くしてもよい。

【0058】

キャップ310は、それ自体にて一時の歯として使用することができる。歯科医は、キャップ310の内面にセメントを付与し、そのキャップをポストに載せる。次に、余剰なセメントを穴326を通じてキャップ310の下側のキャビティから排出することができる。キャップ310は、それ自体にて一時の歯として機能し且つ比較的低廉なプラスチック材料で出来ているため、本発明は、自然の歯の外形を略模した色々な寸法及び形状のキャップを製造することも対象とするものである。このように、歯科医は、患者の口の状態に最も適合する寸法及び形状を選択することになる。これと代替的に、歯科医は、審美的により優れた外形を形成し得るようにキャップ310を改変することが可能であろう。更に、患者が歯周病専門医から矯正歯科医に移ることができるよう、キャップ310は、短時間（例えば、2日以下）、セメント無しで簡単に使用することができる。

【0059】

また、キャップ310は、その底部311にて歯肉を形成することもできる。ある場合には、歯科医はその傾斜上面352が歯肉の外面にあり又はその上方の位置にあるようにインプラント350を配置する一方、一部の歯科医はその傾斜上面352が歯肉面から十分に下方の位置にあるようにインプラント350を配置することができる。このように、キャップ310は、その最下方面から2mm乃至3mm上方にて歯肉に係合し且つ歯肉を形成することができる。

【0060】

キャップ310は、内方傾斜面355に隣接し且つ該面355の周りにてリング形状のキャビティを形成するため、インプレッションを行う前に、キャップ310は有用である。それは、インプレッション工程の前に、歯肉組織をインプラント350から離れるように僅かに動かすことが有利であるからである。このよ

うに、インプレッション材料は、このリング形状キャビティ内に流動し、インプラント350の上方テーパー付き面355に沿った領域を一層良くインプレッションすることができる。歯肉組織を変位させるこの工程は、キャップ310をある時間（例えば、1日乃至1週間）、インプラントの上に配置した後に行われるが、僅か数分間、キャップ310の底部311を歯肉の収縮薬剤中に浸漬させ、その結果、歯肉は緊密となり且つインプラント350から引き離されるようになることが効果的である。このように、キャップ310の機械的動作及び歯肉の収縮薬剤の化学的作用によりリング形状キャビティが形成される。更に、歯肉組織内に解放する前に、キャップが歯肉収縮薬剤を保持する機能を向上させ得るようキャップ310を又はその底部311のみを多孔質の材料で製造することが可能である。

【0061】

審美的に優れ且つ数ヶ月間、使用可能な一時的歯を実現するため図24に図示するように、図22及び図23のキャップ330を使用すべきである。修復される歯を模し得るように選択された適当な形状の殻体360には、ゆっくりと硬化するある量の歯科用プラスチック材料（例えば、アクリル）を充填し（所望に応じて全体又は一部分）、「充填した」殻体を図25に図示するようにキャップの外側に配置し、プラスチック材料（図25に図示せず）を孔部分349を通じて付勢させ、ポスト356と接触するように操作する。殻体360とキャップ330との間の空間及びキャップ330とポスト356との間の空間（図25に図示せず）には、硬化プラスチック材料を充填する。実際には、一時的歯を作製する歯科医は、プラスチック材料が硬化する間、ポスト356の周りに硬化材料が存在する状態で殻体360及びキャップ330を静かに着座させ且つ除去することになろう。プラスチック材料が硬化したとき、歯科医はこの組立体をポストから除去し、一時的歯を最終的に作製する。1つ又は2つの隣接する歯が存在する患者の口内で歯を作製するならば、少なくとも歯の作製が完了する迄、キャップ330の縁部333をインプラント350から除去することが望ましい。隔離することのできる箇所である、患者の口の外側でモデルの上で歯を作製するならば、最終的な一時的歯はインプラントの縁部354の下方に伸長する必要はないから

(キャップ330の周りの一時的歯の材料が硬化すると、縁部333の可撓性が減少する可能性がある)、縁部333を有効に保持することができる。何れの場合でも、歯を最終的に作製するとき、殻体360を除去し、硬化したプラスチック材料を整形し且つ研磨し、その後、適当な歯科用セメントでポスト356の上の所定位置にセメント接着する。図25は、正確な縮尺で描いたものでないことが理解されよう。実際には、殻体は、この図が示すよりもポストにより接近する可能性がある。アクリル(又はその他の適当な歯作製材料)は一切図示されていないが、かかる材料は、歯科の分野にて周知である。

【0062】

キャップ330は、中間的縁部336、338又は340の何れかの頂部におけるキャップ330を切断することにより、ポスト356の長さに合うように長さを調節することができる。図24には、頂部開口部332における最上方縁部334まで伸長するポスト356が図示されている。より短いポストが使用されるならば、ポストの頂部を超えて第一の縁部340の上方のキャップ330の部分を除去することにより、ポストに合うようにキャップ330を短くすることができる。好ましくは、縁部336、338、340は、ポストが利用可能な一般的な寸法に対応し得るように位置決めされるようにする。

【0063】

本発明は、一例として図示したインプラント及びキャップの物理的な形態にのみ限定されるものではない。歯科技術は、これらと共に使用し得る設計とされた多岐に亘るインプラント、ポスト及びアバットメントを包含する。本発明は本発明が応用可能かかる全てのものに適用することを意図するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

- 1 aは、本発明によるインプラントの側面図である。
- 1 bは、本発明によるインプラントの挿入端面図である。
- 1 cは、本発明によるインプラントの歯肉端面図である。

【図2】

- 2 aは、インプラントの側面図である。

2 b は、インプラントの挿入端面図である。

2 c は、インプラントの歯肉端面図である。

【図 3】

粗面とした外面を有するインプラントの側面図である。

【図 4】

粗面とした外面を有するインプラントの側面図である。

【図 5】

5 a は、広い直径のインプラントの側面図である。

5 b は、広い直径のインプラントの挿入端面図である。

5 c は、広い直径のインプラントの歯肉端面図である。

【図 6】

6 a は、カバーねじの側面図である。

6 b は、カバーねじの断面図である。

6 c は、カバーねじの頂部端面図である。

6 d は、カバーねじの挿入端面図である。

【図 7】

7 a は、カバーねじの側面図である。

7 b は、カバーねじの断面図である。

7 c は、カバーねじの頂部端面図である。

7 d は、カバーねじの挿入端面図である。

【図 8】

8 a は、カバーねじの側面図である。

8 b は、カバーねじの頂部端面図である。

8 c は、カバーねじの挿入端面図である。

【図 9】

9 a は、歯の補綴物を支持するアバットメントポストの側面図である。

9 b は、アバットメントポストの歯肉上端面図である。

9 c は、アバットメントポストの挿入端面図である。

9 d は、アバットメントポストの組立図である。

【図10】

キャリアが取り付けられたインプラントの歯肉端の側面図である。

【図11】

11aは、インプラントの側面図である。

11bは、インプラントの挿入端面図である。

11cは、インプラントの歯肉端面図である。

【図12】

図11の歯肉端の拡大図である。

【図13】

13aは、マウント本体の側面図である。

13bは、マウント本体の長手方向断面図である。

13cは、マウント本体の頂部端面図である。

【図14】

14aは、図13のマウント本体と共に使用される取り付けねじの図である。

14bは、該取り付けねじの頂部端面図である。

【図15】

経歯肉型デンタルインプラントと共に使用される過渡的構成要素及び関係した構成要素の一部断面図とした分解側面図である。

【図16】

組み立てたときの図15の構成要素の図である。

【図17】

歯肉下型インプラントと共に使用される過渡的構成要素及び関係した構成要素の一部断面図とした分解側面図である。

【図18】

組み立てたときの図17の構成要素の図である。

【図19】

本発明を具体化するキャップの中間に沿った縦断面図である。

【図20】

図19のキャップの底面図である。

【図21】

図19のキャップの下方右側隅部の拡大図である。

【図22】

22aは、本発明を具体化する改変キャップの側面図である。

22bは、該改変キャップの頂部斜視図である。

22cは、該改変キャップの底部斜視図である。

【図23】

23aは、図22のキャップの中間に沿った縦断面図である。

23bは、該キャップの中間に沿った頂部斜視図である。

23cは、該キャップの中間に沿った底部斜視図である。

【図24】

図22及び図23のキャップを使用するインプラントシステムの一部断面図とした側面図である。

【図25】

キャップの周りの人工歯の殻体を示す概略図を加えた、図23のキャップの同一の断面図である。

【図 1 a】

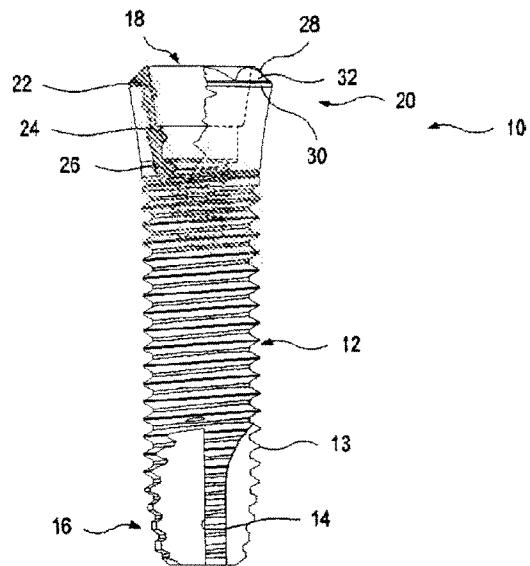


FIG. 1a

【図 1 b】

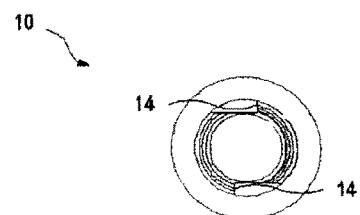


FIG. 1b

【図 1 c】

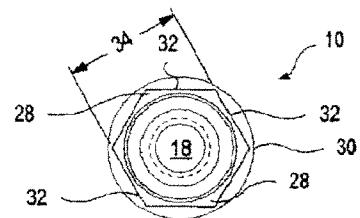


FIG. 1c

【図 2 a】

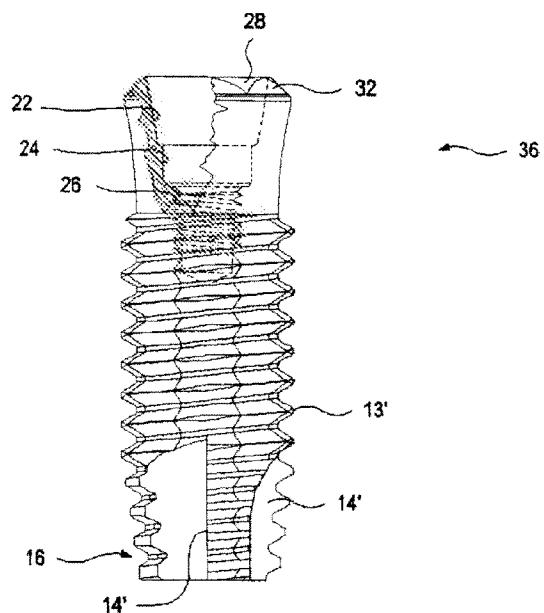


FIG. 2a

【図 2 b】

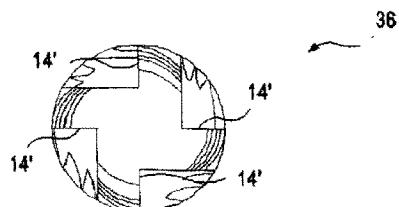


FIG. 2b

【図 2 c】

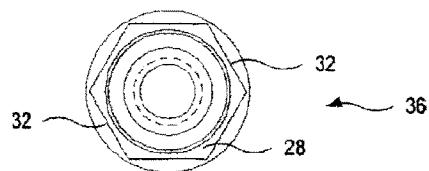


FIG. 2c

【図3】

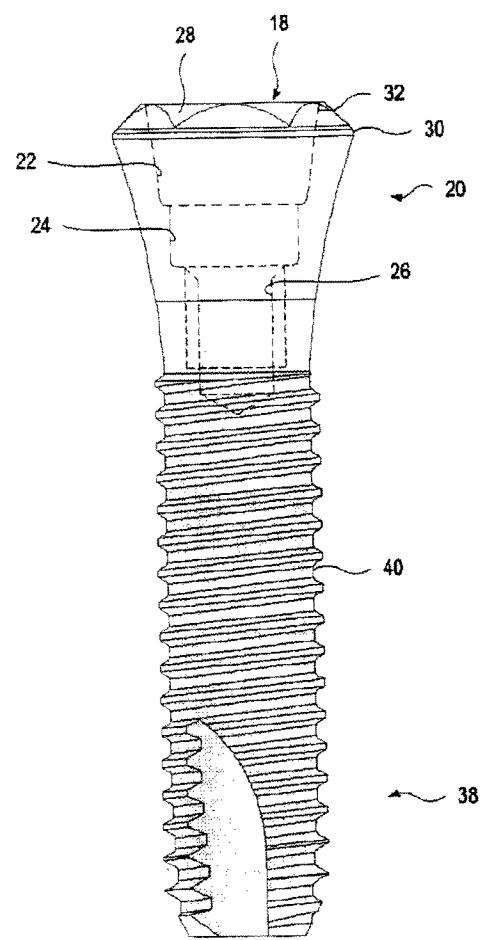


FIG. 3

【図4】

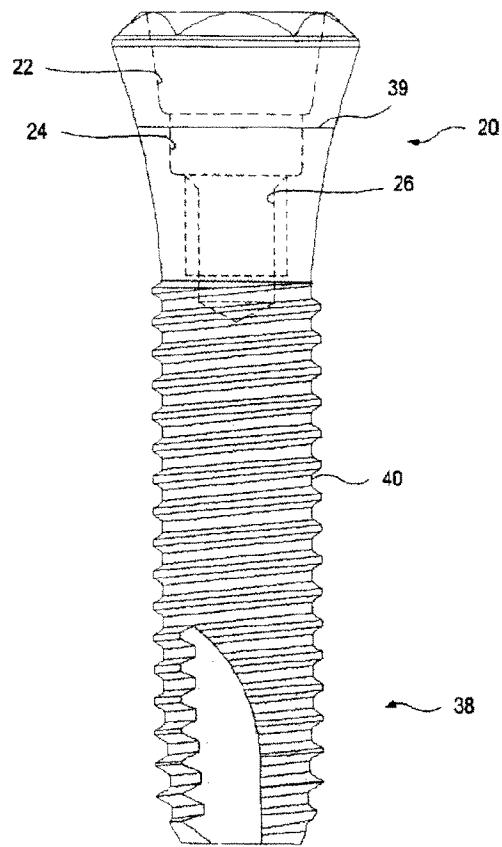


FIG. 4

【図 5 a】

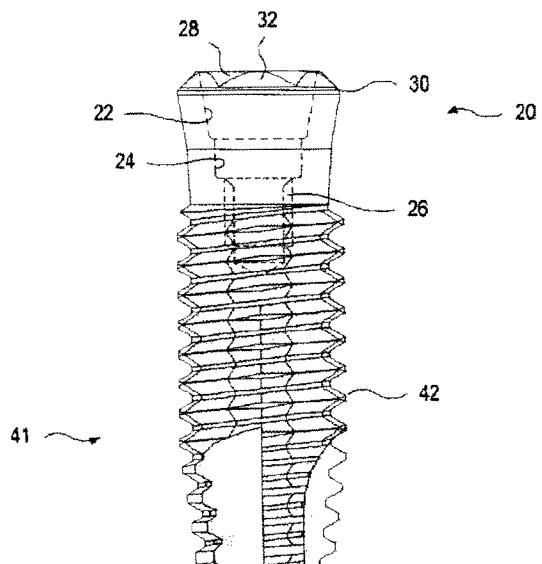


FIG. 5a

【図 5 b】

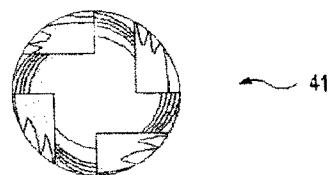


FIG. 5b

【図 5 c】

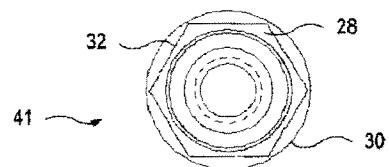
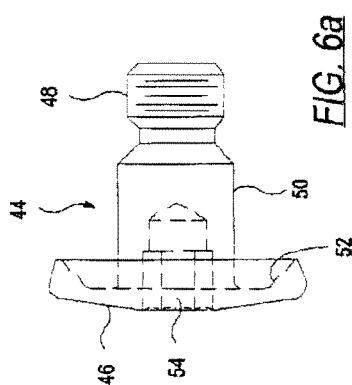
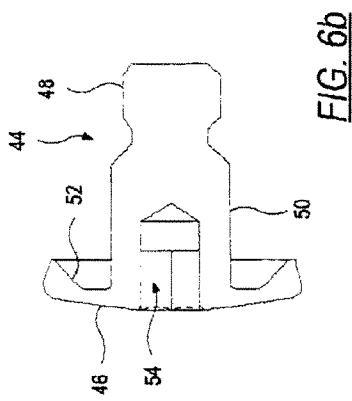


FIG. 5c

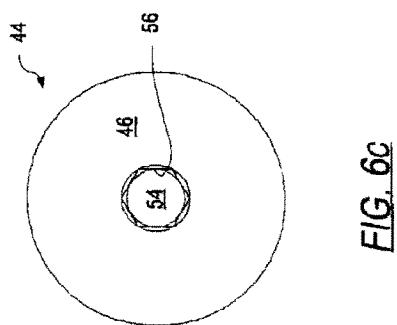
【図 6 a】



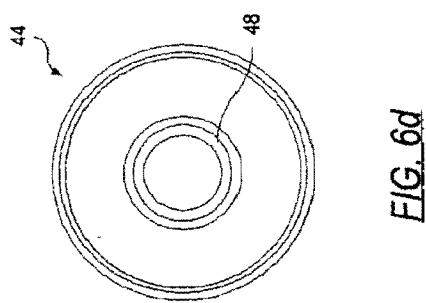
【図 6 b】



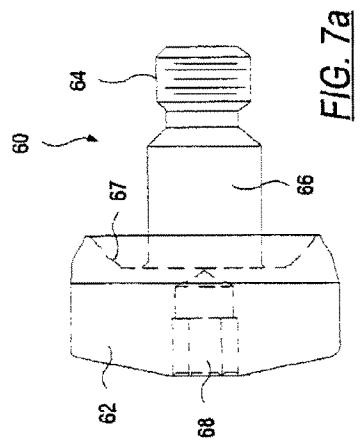
【図 6 c】



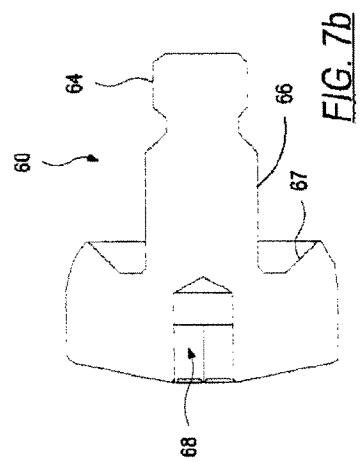
【図 6 d】



【図 7 a】



【図 7 b】



【図 7 c】

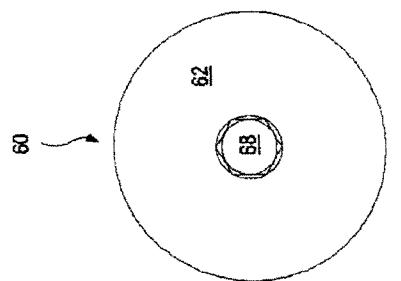


FIG. 7c

【図 7 d】

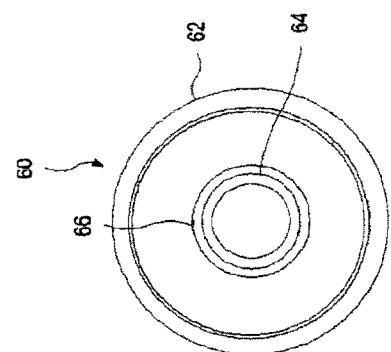


FIG. 7d

【図 8 a】

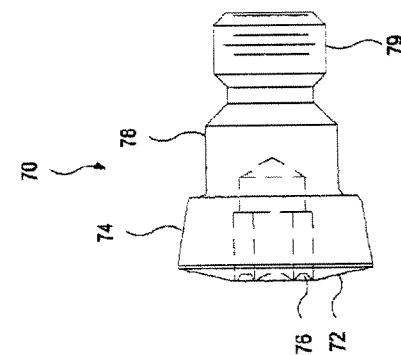


FIG. 8a

【図 8 b】

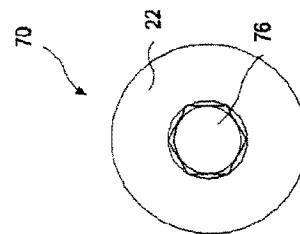


FIG. 8b

【図 8 c】

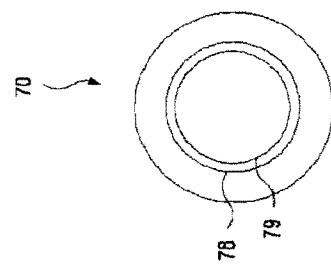


FIG. 8c

【図 9 a】

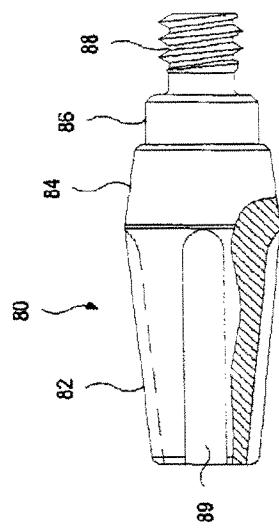


FIG. 9a

【図 9 b】

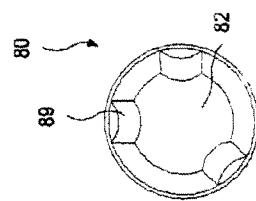


FIG. 9b

【図 9 c】

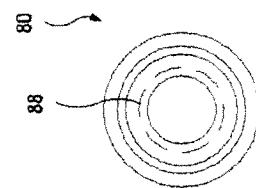


FIG. 9c

【図9d】

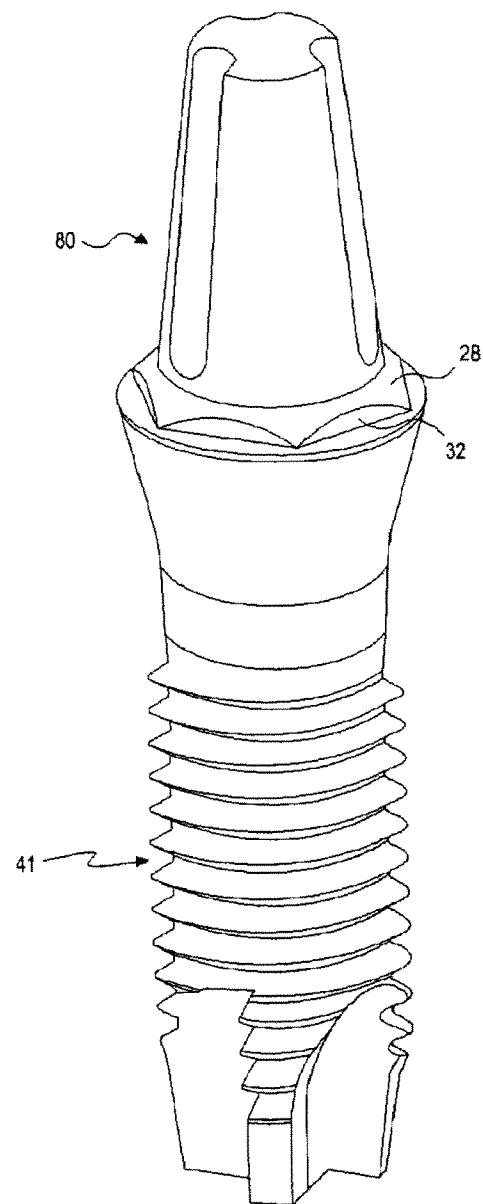


FIG. 9d